

Untersuchungen zu Artenspektrum, fruchtartsspezifischer Abundanz und Abundanzdynamik von Regenwürmern bei unterschiedlich hohen landwirtschaftlichen Produktionsintensitäten

Ernst Knüsting, Gerhard Bartels und Wolfgang Büchs

Synopsis

Earthworms were studied under field conditions at an experimental site in Lower Saxony close to Braunschweig (FRG). Comparisons were made between four intensities of mineral fertilizer and pesticide input within a sugar-beet, winter-wheat and winter-barley rotation. In 1988 *Allolobophora caliginosa*, *Allolobophora rosea*, *Allolobophora longa* and *Lumbricus terrestris* were found with high abundance at the experimental site. Very small populations of *Allolobophora chlorotica*, *Allolobophora antipai*, *Octolasion lacteum*, *Octolasion cyaneum* and *Lumbricus rubellus* sustained agricultural management practice. Effects of agricultural intensities concerning the dynamic of abundance of *Allolobophora caliginosa* were no longer recognizable in winter-barley.

earthworms, Allolobophora caliginosa, Lumbricus terrestris, Allolobophora rosea, Allolobophora longa, Allolobophora chlorotica, Allolobophora antipai, Octolasion lacteum, Octolasion cyaneum, Lumbricus rubellus, pesticides, fertilizer, tillage, intensity of agricultural management

1. Einleitung

Der Regenwurm trägt durch die Förderung des Abbaues von organischem Material wie Stroh- und Wurzelresten, der Schaffung von horizontalen und vertikalen Röhrensystemen sowie der Bildung von stabilen Ton-Humus-Komplexen entscheidend zur Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens bei (GRAFF 1983). Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit unter der Prämisse, den Regenwurm zu schützen, sollte das Ziel jeder landwirtschaftlichen Wirtschaftsweise sein. Der mit konventionellen Methoden wirtschaftenden Landwirtschaft wird von vielen Kritikern vorgeworfen, die Fruchtbarkeit des Bodens zu verschlechtern.

In dreijährigen Untersuchungen wurde daher versucht, abzuleiten, inwieweit ein unterschiedlich intensiver Einsatz der mineralischen Stickstoffdüngung und von Pflanzenschutzmitteln unter den Bedingungen der landwirtschaftlichen Praxis das Artenspektrum und die Abundanzdynamik von Regenwürmern in den Kulturen Zuckerrübe, Winterweizen und Wintergerste beeinflusst.

2. Material und Methoden

2.1 Standort, Klima und Boden

Die Versuchsfläche Ahlum liegt östlich der Stadt Wolfenbüttel nahe bei Braunschweig (vgl. Deutsche Grundkarte 1:5.000, Blatt Atzum-Süd Nr. 3891/8). Der Standort ist klimatisch der subkontinentalen Berglandregion zuzuordnen. Im langjährigen Mittel liegen die Jahresniederschläge bei 638 mm. Von April bis September treten häufiger Trockenperioden mit Niederschlagsdefiziten bis zu 100 mm auf. Auf der Versuchsfläche beträgt die Jahresmitteltemperatur ca. 9°C, gemessen in 2 m Abstand über dem Erdboden. Am Standort Ahlum überwiegt flächenmäßig der Bodentyp Parabraunerde (74,5 %); die Bodenart in der Ackerkrume (0-30 cm) ist als toniger Schluff (80 % Schlufffraktion) anzusprechen. Der pH-Wert des Bodens schwankt zwischen 6,25 und 7,5.

2.2 Auswahl der Probeflächen

Die 36 ha große Versuchsfläche war in drei etwa gleichgroße Schläge von 12 ha unterteilt, die wiederum jeweils in vier unterschiedlichen Intensitätsstufen bewirtschaftet wurden.

- I₀: Pflanzenproduktion in einer Variante unter weitgehendem Verzicht von Stickstoff-Mineraldüngern (N-P-K Grunddüngung) und völligem Verzicht von Pflanzenschutzmitteln.
- I₁: extensive Pflanzenproduktion mit suboptimalem Einsatz an N-Mineraldüngern; stark reduzierter Pflanzenschutzmitteleinsatz.
- I₂: integrierte Pflanzenproduktion mit dem Ziel eines möglichst hohen Naturalertrages bei Minimierung des Aufwandes; Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nach den Prinzipien des "Integrierten Pflanzenschutzes".
- I₃: intensive Pflanzenproduktion unter Ausnutzung aller zugelassenen und erforderlichen Mittel zur Erzielung eines maximalen Naturalertrages bei möglichst hoher Wirtschaftlichkeit; prophylaktischer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

2.3 Ermittlung der Abundanz und des Artenspektrums

Während der Vegetationsperiode des Jahres 1988 wurden die Regenwurmpopulationen von März bis November in allen Fruchtarten und Produktionsintensitäten im vierwöchentlichen Abstand unter Verwendung der Oktett-Methode nach THIELEMANN (1986) untersucht.

Die so ausgetriebenen Regenwürmer wurden in Alkohol (Äthanol 80 %) konserviert und nach dem Bestimmungsschlüssel von GRAFF (1953) bestimmt. Juvenile und subadulte Regenwürmer konnten anhand typischer morphologischer Merkmale der entsprechenden Art zugeordnet werden.

3. Ergebnisse

3.1 Artenspektrum auf der Versuchsfläche Ahlum 1988

Im Jahr 1988 überwogen am Standort Ahlum, bezogen auf alle Fänge, die tiefgrabenden Regenwurmart *Lumbricus terrestris* und *Allolobophora longa* sowie die flachgrabenden Formen *Allolobophora caliginosa* und *Allolobophora rosea*. Als Begleitarten traten *Allolobophora chlorotica*, *Allolobophora antipai*, *Octolasion lacteum*, *Octolasion cyaneum* sowie *Lumbricus rubellus* in geringer Zahl auf (vgl. Abb. 1).

3.2 Fruchtartabhängige Abundanz dominanter Regenwurmart

Betrachtet man die Individuenzahlen des Jahres 1988 auf der Versuchsfläche (Jahressumme über neun Beprobungstermine, vier Intensitätsstufen, acht Wiederholungen pro Intensitätsstufe) für die dominanten Regenwurmart *Allolobophora caliginosa*, *Allolobophora rosea*, *Allolobophora longa* und *Lumbricus terrestris* in den Kulturen Zuckerrübe, Winterweizen und Wintergerste, so wies die Gattung *Allolobophora* im Winterweizen die höchsten Fangzahlen auf. *Lumbricus terrestris* trat dagegen häufiger in der Wintergerste auf (Abb. 2 und 3). Alle o. g. Regenwurmart kamen in der Kultur Zuckerrübe mit den niedrigsten Abundanzen vor.

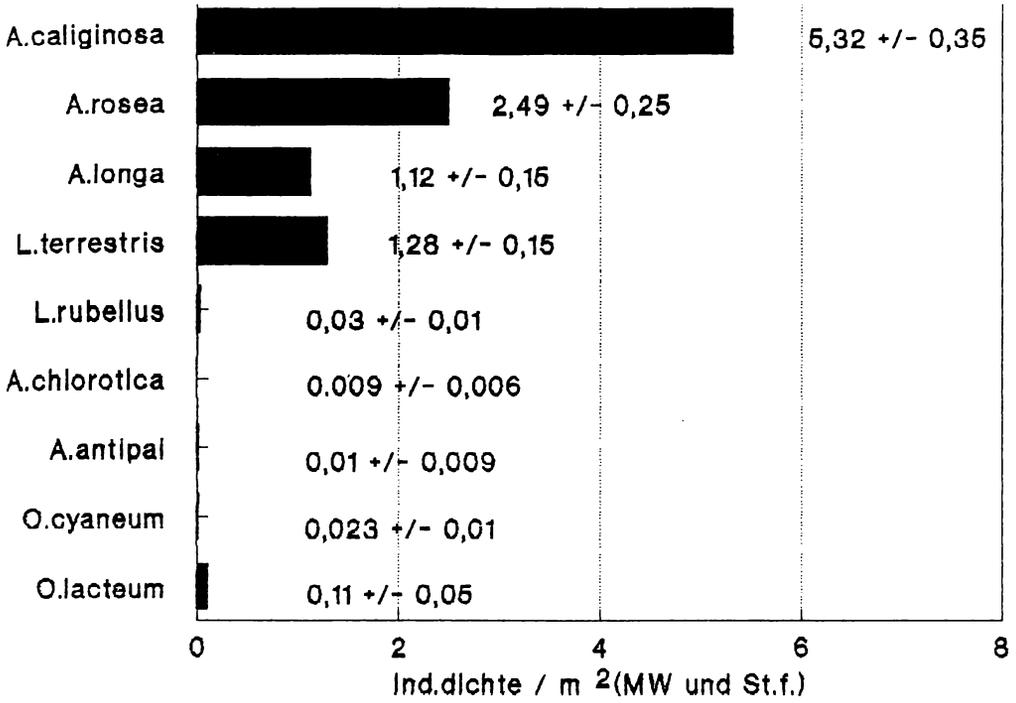


Abb. 1: Artenspektrum der Regenwürmer am Standort Ahlum (Mittelwert aus n = 864 Wdhl.)

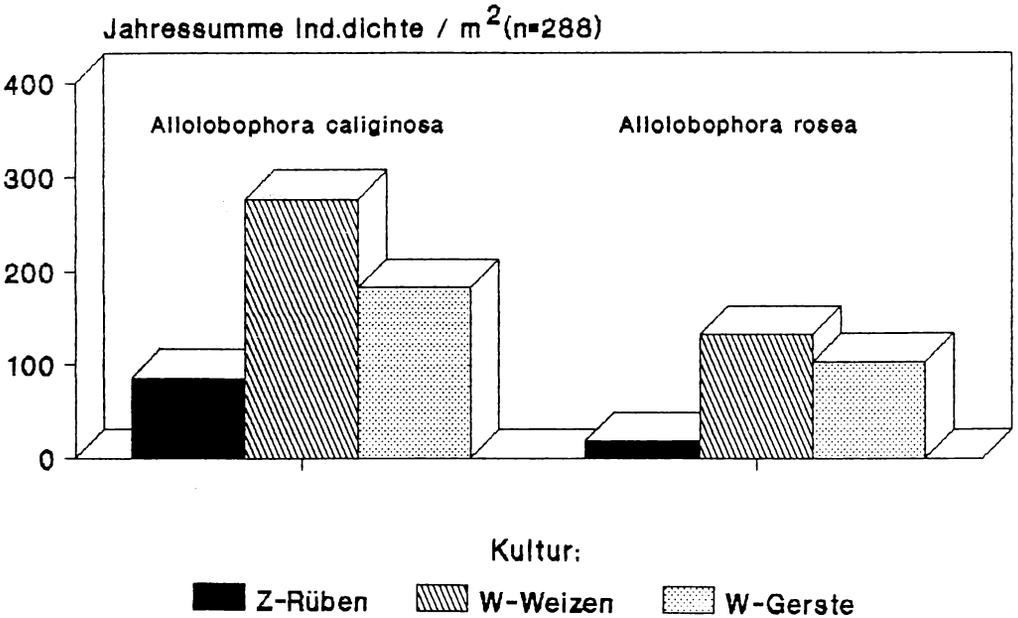


Abb. 2: Fruchtartspezifische Abundanz von *Allolobophora caliginosa* und *Allolobophora rosea* (Jahressumme über n = 288 Wdhl.)

Jahressumme Ind.dichte / m² (n = 288)

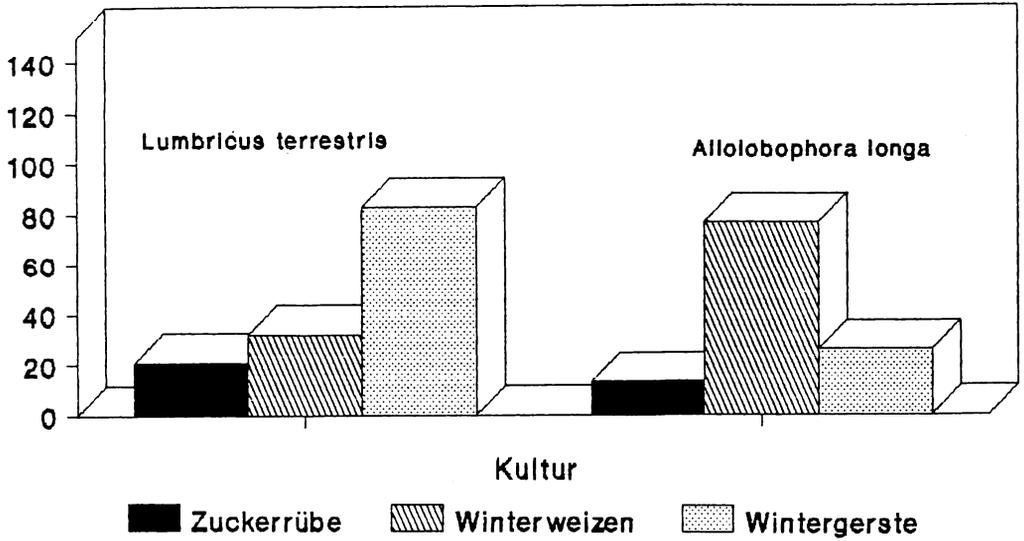


Abb. 3: Fruchtartsspezifische Abundanz von *Lumbricus terrestris* und *Allolobophora rosea* (Jahressumme über n = 288 Wdhl.)

3.3 Aktivitätsabhängige Abundanzdynamik von *Allolobophora caliginosa*

Allolobophora caliginosa ist aufgrund der Abundanz die wichtigste Regenwurmart am Standort Ahlum. Diese Art zeigte im 1988 über eine Fruchtfolge-Rotation diese Abundanzdynamik. Es wurden niedrige Abundanzen und geringe Unterschiede zwischen den Intensitäten in der Kultur Zuckerrübe festgestellt. Im Winterweizen stellte man hohe Individuendichten für die o. g. Art in den Intensitäten I₀ und I₃ fest. Bei gleichhoher Individuenzahl war eine Verschiebung der Populationsdichte-Maxima in Abhängigkeit von der Intensitätsstufe in der Folgefrucht Wintergerste zu beobachten (Abb. 4, 5 und 6).

4. Diskussion

Artenspektrum am Standort Ahlum

GRAFF (1954) untersuchte die Regenwurmpopulationen auf Ackerstandorten östlich von Braunschweig, welche teilweise in enger Nachbarschaft zur Versuchsfläche Ahlum lagen. Er fand mit hoher Individuendichte *Lumbricus terrestris*, *Allolobophora longa*, *Allolobophora caliginosa* und *Allolobophora rosea* vor, was mit dem Artenspektrum der dominanten Regenwurmart am Standort Ahlum übereinstimmt. *Octolasion lacteum*, *Octolasion cyaneum*, *Allolobophora chlorotica* und *Lumbricus rubellus* kamen auf den Standorten in der Nähe von Ahlum vorwiegend auf den im Randbereich der Äcker vor (GRAFF 1954). Die Untersuchungen in Ahlum zeigen, daß die Begleitarten im gesamten Ackerboden, wenn auch in geringen Individuendichten, vorkommen. Über Funde von *Allolobophora antipai* wurde von GRAFF (1954) nicht berichtet. Dieses Ergebnis kann auf die hohe Zahl der vorliegenden Fänge (864 Wiederholungen) am Standort Ahlum zurückgeführt werden. Dadurch steigt auch die Wahrscheinlichkeit, auf der Ackerfläche nicht so häufig auftretende Begleitarten zu finden.

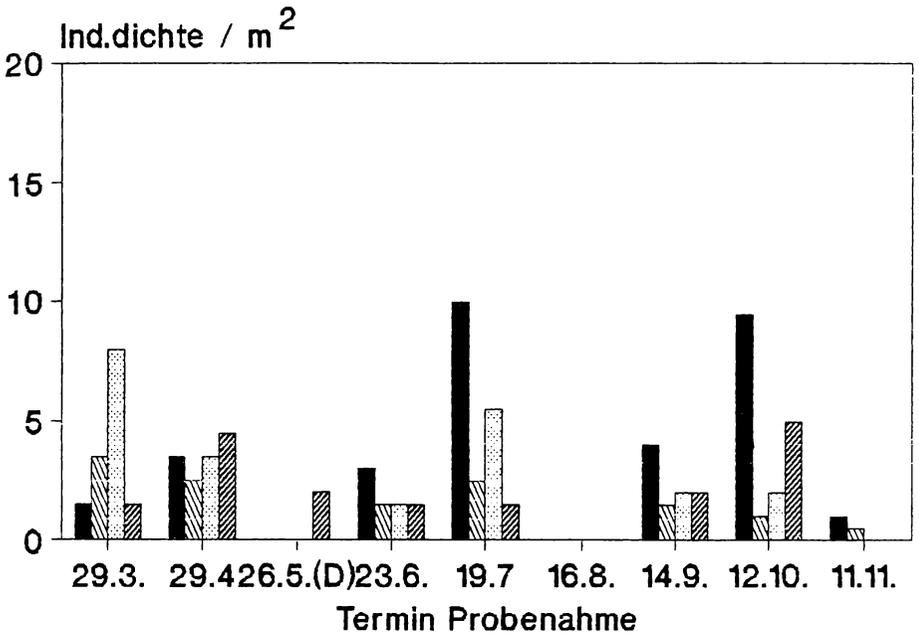


Abb. 4: Aktivitätsabhängige Abundanzdynamik von *Allolobophora caliginosa* (Zuckerrübe 1988); D = Diapause

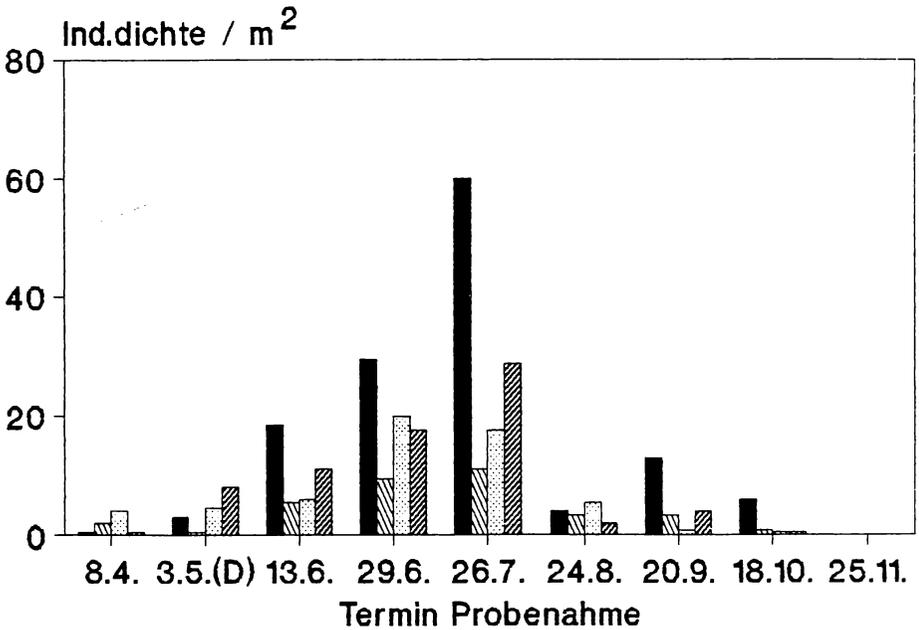


Abb. 5: Aktivitätsabhängige Abundanzdynamik von *Allolobophora caliginosa* (Winterweizen 1988); D = Diapause

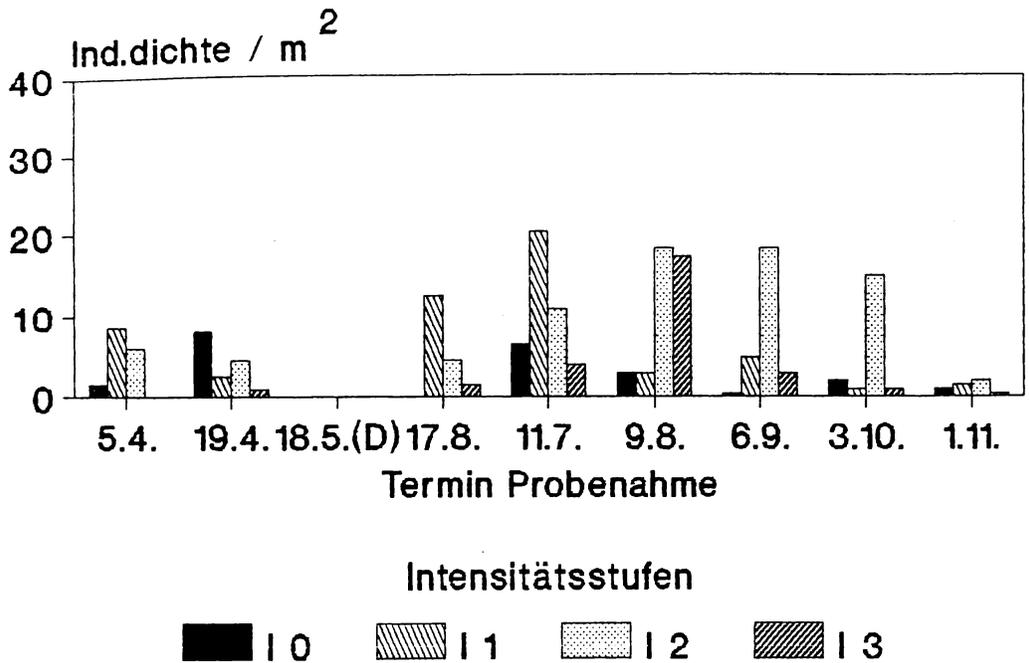


Abb. 6: Aktivitätsabhängige Abundanzdynamik von *Allolobophora caliginosa* (Wintergerste 1988); D = Diapause

Fruchtart und Fruchtfolge

Nach HOPP (1946, zit. in KAHNT 1986) nimmt die Abundanz von Regenwürmern mit dem prozentualen Anteil der Hackfrüchte in der Fruchtfolge ab. Dieses zeigt sich auch am Standort Ahlum. Durch die Hackfrucht Zuckerrübe wird die Abundanz der Regenwurmarten *Allolobophora caliginosa*, *Allolobophora rosea*, *Allolobophora longa* und *Lumbricus terrestris* negativ beeinflusst.

Landwirtschaftliche Produktionsintensität

Die Bodenbearbeitung wirkt sich, bezogen auf eine Kultur, in den vier landwirtschaftlichen Produktionsintensitäten negativ auf die Abundanz von *Allolobophora caliginosa* aus. Deutlich sichtbar ist dies im Winterweizen, wo im August nach der wendenden Bodenbearbeitung eine drastische Verringerung der Individuendichte zu verzeichnen war. Nach eigenen Beobachtungen muß mit Verlusten von bis zu 80 % der Regenwurmpopulationen durch Bearbeitung mit Pflug und nachlaufendem Packer sowie dem Fraß durch Rabenkrähen und Möwen gerechnet werden. Von einer ähnlich starken Abnahme der Individuenzahl im Durchschnitt der Jahre 1982-1987 berichten BAUCHHENS & HERR (1988), die Varianten mit wendender Bodenbearbeitung (Pflug und Saatbeetkombination) und Direktsaat miteinander verglichen haben.

Unter Praxisbedingungen sind Effekte von N-Mineraldüngung und Pflanzenschutz auf die Abundanzdynamik derzeit nicht getrennt zu betrachten. Es ist anzunehmen, daß subletale Schädigungen durch Pflanzenschutzmittel auftreten (PIZL 1985), die sich durch einen erhöhten Parasitierungsgrad von Regenwürmern durch Gregarinen äußern können, und u. a. eine mögliche Ursache für die aufgetretenen Veränderungen in der Abundanzdynamik von *Allolobophora caliginosa* in Winterweizen und Wintergerste sein könnte. In der Kultur Zuckerrübe wurden die Insektizide Parathion und Pirimicarb eingesetzt, die in Laborversuchen eine hohe Regenwurm-Toxizität aufwiesen (ROBERTS & DOROUGH 1984). Eine Übertragung auf das Freiland ist aber nicht ohne weiteres möglich, da diese Effekte u. a. durch Einflüsse der Bodenbearbeitung und Stickstoffdüngung überlagert werden können. Nach EDWARDS & LOFTY (1982) fördert mineralische Stick-

stoffdüngung die Entwicklung von Regenwürmern, während GERARD & HAY (1979) berichten, daß ein N-Düngungsniveau über 150 kg N/ha nicht zu einer Steigerung der Abundanz führt. FINCK (1990) stellte fest, daß sich Artenspektrum und Individuendichte trotz Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion zumindest nicht negativ veränderte. Diese Aussagen spiegeln sich in den Ergebnissen am Standort Ahlum wider. Es ist aufgrund der vorliegenden Daten anzunehmen, daß Veränderungen in der Abundanzdynamik von *Allolobophora caliginosa* kurzfristiger Art sind und in der Fruchtfolge-Rotation Zuckerrübe, Winterweizen und Wintergerste durch die Einschaltung einer Zwischenfrucht ausgeglichen werden. Der Einfluß der Bodenbearbeitung ist höher zu bewerten als der eines unterschiedlich intensiven Einsatzes von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln.

Literatur

- BAUCHHENSS, J. & S. HERR, 1988: Funktion der Bodentiere auf Flächen mit extensiver Bodenbearbeitung. Schule und Beratung, H. 1-2.
- EDWARDS, C. A. & J. R. LOFTY, 1982: The effect of direct drilling and minimal cultivation on earthworm populations. Journal of Applied Ecology 19: 723-724.
- FINCK, A., 1990: Der Einfluß 40jähriger intensiver landwirtschaftlicher Nutzung auf die Regenwurmpopulation eines norddeutschen Ackerstandortes. Z. f. Pflanzenernährung und Bodenkunde 153(4): 271-277.
- GERARD, B. M. & R. K. M. HAY, 1979: The effect on earthworms on ploughing, tined cultivation, direct drilling and nitrogen in winter-barley monoculture system. Journal of Agricultural Science, Cambridge 93: 147-155.
- GRAFF, O., 1953: Die Regenwürmer Deutschlands. Verlag M. & H. Schaper, Hannover.
- GRAFF, O., 1954: Die Regenwurmfaua im östlichen Niedersachsen und in Schleswig. Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 7 (2): 48-56.
- GRAFF, O., 1983: Unsere Regenwürmer - Lexikon für Freunde der Bodenbiologie. 2. unveränderte Auflage. Verlag M. & H. Schaper, Hannover.
- GUILD, W. J., 1948: Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. Ecology 36: 400-407.
- KAHNT, G., 1986: Biologischer Pflanzenbau. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- PIZL, U., 1985: The effect of the herbicide Zeazin 50 on the earthworm infection by monocystid gregarines. Pedobiologia 28: 339-402.
- ROBERTS, B. L. & H. W. DOROUGH, 1984: Relative toxicity of chemicals to the earthworm *Eisenia fetida*. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 3: 67-78.
- THIELEMANN, U., 1986: Elektrischer Regenwurmfang mit der Oktett-Methode. Pedobiologia 29: 296-302.

Adressen

- | | |
|---|--|
| Dipl.-Agr.-Biol. Ernst Knüsting
Spielmannstr. 15 | Dir. u. Prof. Dr. Gerhard Bartels
Dr. Wolfgang Büchs
Biologische Bundesanstalt für
Land- und Fortstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz in
Ackerbau und Grünland
Messweg 11/12 |
| W - 3300 Braunschweig | W - 3300 Braunschweig |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [20_1_1991](#)

Autor(en)/Author(s): Bartels Gerhard, Büchs Wolfgang, Knüsting Ernst

Artikel/Article: [Untersuchungen zu Artenspektrum, fruchtartspezifischer Abundanz und Abundanzdynamik von Regenwürmern bei unterschiedlich hohen landwirtschaftlichen Produktionsintensitäten 21-27](#)